Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol.	7	205—226	München, 15. 12. 1967

Dasycladaceen (Kalkalgen) aus der nordalpinen Obertrias

Von Ernst Ott, München[1])

Mit 5 Abbildungen, 1 Tabelle und Tafeln 12—13

Zusammenfassung

Die bisher nur in 1 Schliff bekannte Wirtelalge *Diplopora phanerospora* Pia wird durch 2 neue Funde für das Rät der bayerisch-tiroler Kalkalpen belegt. Die von Pia gehegten Zweifel am rätischen Alter des Typus-Specimen sind damit hinfällig. — Eine weitere endospore Dasycladacee aus dem Dachsteinkalk steht der *Diplopora phanerospora* sehr nahe, unterscheidet sich jedoch durch einen zylindrischen Gametangien-Schlauch im Innern und durch geringeren Durchmesser der Skelett-Röhren. Sie wird als *Diplopora tubispora* n. sp. beschrieben.

In der nordalpinen Obertrias kommen auch verzweigt-ästige Dasycladaceen vor, die sich durch eine Wechselfolge von einheitlich sterilen mit einheitlich fertilen Astwirteln auszeichnen. Eine derartige Form wurde 1963 von Lebouché & Lemoine aus dem Lias Südfrankreichs bekannt gemacht und als *Cylindroporella ellenbergeri* beschrieben. Es wird klargelegt, daß Formen mit dieser Astverteilung nicht in der Gattung *Cylindroporella* Johnson 1954 Platz finden können, weshalb eine neue Gattung *Chinianella* n. g. dafür errichtet wird. Aus der Obertrias werden beschrieben: *Chinianella crosi* n. sp., mit phloiphoren Sekundär-Ästen und einem polygonalen Porenmuster der Oberfläche, sowie *Chinianella zankli* n. sp. mit trichophoren Sekundär-Ästen.

Von *Griphoporella curvata* (Gümbel), die bisher als einzige Dasycladacee aus einem sicheren Vorkommen in der nordalpinen Obertrias beschrieben war, werden neue Funde mitgeteilt.

Im Gegensatz zu den Dasycladaceen im Wettersteinkalk der mittleren Trias kommen die obertriadischen Arten in Gesellschaft mit Korallen und anderen Riffbildnern vor. Sie bewohnten nicht die Lagunenbezirke, sondern das Riff selbst oder riffnahe Zonen und mußten ihren Lebensraum mit zahlreichen konkurrierenden Mitbewohnern teilen. Daher ist es im obertriadischen Dachsteinkalk nicht zu solcher Massenvegetation von Dasycladaceen gekommen wie bei den lagunenbewohnenden, auf das Milieu spezialisierten Formen im Wettersteinkalk.

[1]) Dr. Ernst Ott, Institut für Geologie der Techn. Hochschule München
8 München 2, Arcistr. 21

Summary

Diplopora phanerospora Pia, a rare calcareous alga hitherto known in a single slide, was found again in two samples of unquestionably Upper Triassic (Rhaetian) origin. The new discovery is clearing up the doubts about the geologic age of the type-specimen. — *Diplopora tubispora* n. sp., another dasycladacean alga showing sporangia calcified inside the central stem is closely related to *Diplopora phanerospora,* but differs from it by having a cylindrical tube of sporangia and a smaller diameter of the skeleton.

In Upper Triassic limestones of the Northern Alps two further species of Dasycladaceae were recognized as new, showing successive whorls of sterile and fertile branches, like a Liassic species already recorded from Southern France and described by Lebouché & Lemoine in 1963 as *Cylindroporella ellenbergeri.* But the arrangement of the branches in these forms does not agree with the diagnosis of *Cylindroporella* Johnson, because in *Cylindroporella* all the whorls are uniform and contain both fertile and sterile branches while in the algae mentioned above two different types of whorls are present which contain either fertile or sterile branches. Therefore a new genus *Chinianella* n. g. is established for them. — In *Chinianella crosi* n. sp. the secondary branches are thickened towards the end, forming a polygonal pattern of superficial pores. (The same species was incorrectly described by Cros & Lemoine in 1966 as *Heteroporella* n. g. without any species name.) *Chinianella zankli* n. sp. is distinguished by thin hair-like secondary branches.

Griphoporella curvata (Gümbel), the only dasycladacean alga from an Upper Triassic sample in the Northern Alps known with certainty till now, has been found again in some other localities.

The Middle Triassic (Ladinian) Wetterstein-Limestone is characterized by lagoonal deposits containing extended plains exclusively composed of a few species of Dasycladaceae. In the Upper Triassic Dachstein-Limestone, however, Dasycladaceae have been found to occur together with corals and other frame builders within the reef core or in back-reef debris facies. They had to share the biotop with many competing reef organisms. This is the reason why Dasycladaceae in the Dachstein-Limestone did not grow in isolated mass cultures like in the lagoons of the Ladinian reef complex of Wetterstein-Limestone.

Inhalt

Einleitung

Die Skelett-Röhrchen kalkabscheidender Wirtelalgen oder Dasycladaceen gehören in den Karbonatgesteinen der alpinen Mitteltrias zu den häufigsten Fossilien. Geradezu sprichwörtlich ist der Diploporen-Reichtum des Wettersteinkalkes. — In einem auffallenden Gegensatz dazu steht die scheinbare Kalkalgen-Armut der alpinen Obertrias. Vor allem in dem faziell dem Wettersteinkalk so ähnlichen Dachsteinkalk vermißte man bisher entsprechende Dasycladaceen-Funde. So konnte J. Pia, der Begründer der Systematik fossiler Dasycladaceen und über lange Jahre der Experte auf dem Gebiet, in seiner letzten diesbezüglichen Übersicht (1942, S. 20) noch schreiben, daß sich im alpinen Rät keine Dasycladaceen — ja überhaupt keine Kalkalgen mit Ausnahme einer Codiacee finden ließen.

Inzwischen ist diese Angabe überholt. Dabei wollen wir ganz absehen von den niederen Blaugrünen Algen (Cyanophyceen), die zwar keine Skelett-Reste hinterlassen haben, deren Tätigkeit aber an gewissen Sedimentstrukturen ablesbar ist. Auf sie werden lagige Bewüchse zurückgeführt (Stromatolith-Krusten), des weiteren die Umrindung und Verklumpung von Riffschuttkomponenten (Mumien-Bildung). Sie sind als Kalkfäller und Sedimentbinder in den Karbonatgesteinen wohl jedes Riffkomplexes von enormer Bedeutung. — Aber auch höhere Algen mit erhaltungsfähigen Kalkskeletten, vor allem Dasycladaceen, wurden aus der nordalpinen Obertrias schon verschiedentlich erwähnt, zum Teil sogar vor Pia (bei Hahn 1910, S. 347, aus oberrätischen Riffkalken der Kammerker-Sonntagshorn-Gruppe). Kamptner (1956) berichtet den Fund der Wirtelalge *Griphoporella curvata* (Gümbel) aus dem Dachsteinkalk des Tennengebirges. E. Flügel (1960, S. 249) gibt das Vorkommen von Solenoporaceen, Codiaceen und auch Dasycladaceen (unbestimmt) von einigen Lokalitäten im Dachsteinkalk an. Auch Abbildungen von norisch-rätischen Dasycladaceen aus den Nördlichen Kalkalpen finden sich schon in der Literatur, so bei E. Flügel 1963, Taf. 2, Fig. 2 (unbestimmt, Dachsteinkalk des Gosaukammes), bei Ohlen 1959, Abb. 3b (*Macroporella* sp., Rätriffkalk der Steinplatte bei Waidring), bei A. G. Fischer 1966, Abb. 28b (unbestimmt, Dachsteinkalk, Grimming).

Daß die im folgenden beschriebenen Formen keineswegs einen vollständigen Überblick über die Dasycladaceen-Flora der nordalpinen Obertrias darstellen können, sieht man schon daraus, daß ich von all den soeben erwähnten Vorkommen bisher kein Material untersuchen konnte. Der Beitrag hierin ist daher als vorläufiger Zwischenbericht zu verstehen; er wurde ausgelöst, weil das sich nach und nach bei mir angesammelte Material einen vertretbaren Umfang angenommen hat, besonders durch die Überlassung der schönen Funde, die Doz. Dr. H. Zankl (z. Zt. Berlin) bei seiner Bearbeitung des Göll-Riffkomplexes gemacht hat. Das Prunkstück meiner früheren Bestände war der zweite Fund der „berühmten" *Diplopora phanerospora* Pia, ein prächtig angewittertes Handstück, das Dr. h. c. O. Hölzl (Hausham) in den Kössener Schichten der Kotalm am Wendelstein gefunden hatte und das mir durch freundliche Vermittlung von Prof. Dr. H. Hagn (München) zukam. Dazu gesellten sich eigene Aufsammlungen aus dem rätischen

Muldenkern des Kaisergebirges, aus dem Dachsteinkalk des Hohen Göll und des Loser bei Altaussee (anläßlich einer Studenten-Exkursion 1967), sowie einige ansprechbare Funde aus Kiesgruben im Alpenvorland (darunter ebenfalls ein Fund mit *Diplopora phanerospora* PIA).

Bei den zuletzt genannten Herren bedanke ich mich für die Überlassung von Funden und für Diskussionsbeiträge. Herrn Dr. E. GASCHE (Basel) danke ich für die Ausleihe von Schliffen und für briefliche Mitteilungen. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft gebührt Dank für eine Sachbeihilfe zur Herstellung von Dünnschliffen.

Das Belegmaterial wird in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München aufbewahrt.

1. *Diplopora phanerospora* PIA

Taf. 12, Fig. 1—3

„*Diplopora phanerospora* ist meiner Meinung nach die interessanteste und für die Kenntnis von der ganzen Organisation der Siphoneae verticillatae wichtigste Art des gesamten von mir bisher untersuchten Materials." Diesen Satz äußerte PIA anläßlich der Original-Beschreibung (1920, S. 59 ff., Taf. 4, Fig. 1—10). Auch in der Folgezeit kam er noch mehrmals auf diese interessante Art zurück; gerade weil sich hier einmal auch die Fortpflanzungseinrichtungen bei Dasycladaceen schön demonstrieren ließen, fand *D. phanerospora* auch Eingang in seine populärwissenschaftlichen Aufsätze („Natur und Volk", 71, 39—49, Abb. 11—12, 1941). In seinem Beitrag zu HIRMERS Lehrbuch der Paläobotanik (Abteilung Thallophyta, 1927) hat PIA dieser Art eine liebevolle Rekonstruktionszeichnung gewidmet, die wiederum in andere Lehrbücher übernommen wurde, z. B. erscheint sie in 3 Auflagen von MÄGDEFRAUS „Paläobiologie der Pflanzen" im Zusammenhang mit den „Grünalgenbänken in der alpinen Trias Südtirols". — Somit trifft man in der Literatur über fossile Wirtelalgen des öfteren auf *D. phanerospora,* und es könnte vielleicht der Eindruck entstehen, daß man es hierbei mit einer häufigeren Art zu tun hat. In Wirklichkeit existierte von *D. phanerospora* nur ein einziger Schliff, und über die stratigraphische Herkunft der Art herrschte Ungewißheit.

Obwohl nicht mehr als ein einziger Schliff vorhanden war, kann man nicht sagen, daß noch Unklarheiten über den Skelettbau von *D. phanerospora* bestanden hätten. Denn dieser eine Schliff vereinigte mehrere sehr gut erhaltene Exemplare, aus denen die Gestalt wie selten bei einer Dasycladacee rekonstruiert werden konnte. Unklar war lediglich das Alter geblieben:

PIA hatte seinerzeit das Material von Prof. A. ROTHPLETZ (München) erhalten, dem es wiederum in einer käuflich erworbenen Kollektion von Fossilien aus den Kössener Schichten aufgefallen war. Es handelte sich dabei um ein sehr kleines Gesteinsstück, von dem nur 2 Schliffe angefertigt werden konnten. (Dasycladaceen enthält nur der Schliff PIA XCVII 1a, und zwar alle auf Taf. 4,

Fig. 1—10 [1920] gezeichneten Exemplare. Der wohl dazugehörige Schliff XCVII 1 enthält Riffschutt, darunter die Rotalge *Parachaetetes* sp., hat aber keine Dasycladaceen erfaßt.) PIA wollte nicht glauben, daß der Fund mit zu dem Kössener Fossilmaterial gehörte. Er hielt eine glaziale Verschleppung oder irgendeine Verwechslung für viel wahrscheinlicher. Bestimmend für seine Auffassung war als wichtigstes Argument das isolierte Vorkommen nur eines winzigen Handstückes an dem ausgebeuteten Fundplatz, während gewöhnlich Dasycladaceen in Massen bankweise oder in Linsen auftreten, zum andern schienen ihm auch phylogenetische Erwägungen gegen ein rätisches Alter zu sprechen. Denn die Gattung *Diplopora* war damals aus jüngeren als ladinischen Schichten noch nicht bekannt, und da diese neue Art seiner Ansicht nach noch primitiver gebaut war als die ladinischen Arten des gleichen Genus, verstärkten sich seine Zweifel an dem angegebenen Alter. Obwohl ROTHPLETZ seinem Sammler peinliche Gewissenhaftigkeit bescheinigte, die Übereinstimmung im Gesteinscharakter mit dem Kössener Kalk hervorhob und nicht den geringsten Zweifel an der Herkunft des Stückes hegte, ließ sich PIA nicht überzeugen. Noch in seiner letzten Arbeit, in der *D. phanerospora* abgebildet wird (1941, Abb. 11), steht „Trias, genaues Alter unbekannt".

Durch zwei neue Funde von *Diplopora phanerospora* ist ihr rätisches Alter nunmehr gesichert; ROTHPLETZ und sein anonym gebliebener Sammler haben also recht behalten. Der Schliff vom Original-Material entspricht in seiner Mikrofazies den Schliffen von den Kotalm-Exemplaren so sehr, daß man ihn für dazugehörig halten könnte. An der Herkunft aus ebensolchen Kössener Riffkalken kann nicht gezweifelt werden. Der damalige Fundort: „Hindelang, Weg an der Palmwand, über Oberdorf gegen Eiseler".

Auch der Fund aus den Kössener Schichten der Kotalm am Wendelstein (Bayerische Alpen) besteht nur aus einem einzigen Stück von Handtellergröße, allerdings mit prächtiger Anwitterung der Skelettröhrchen (Taf. 12, Fig. 2). Die von PIA am Original-Fund so sehr bemängelte Isoliertheit des Handstückes ist anscheinend auch hier gegeben. Trotz langjähriger Sammeltätigkeit gerade auf der Kotalm hat der wegen seines Scharfblicks gerühmte Sammler und verdiente Paläontologe Dr. h. c. O. HÖLZL derartige Algen kein zweites Mal zu Gesicht bekommen; auch einer eigens zum angegebenen Fundplatz anberaumten Studenten-Exkursion war kein Fundglück beschieden. Ein bankweises Massenvorkommen dieser Algen, wie es PIA als Regelfall bei Dasycladaceen erwartet hatte, wäre auf der seit Jahrzehnten immer wieder abgesammelten Kotalm sicher nicht unentdeckt geblieben. *D. phanerospora* ist offenbar sehr selten und kommt wohl nur in kleinen Nestern zwischen anderen Rifforganismen vor. Im gleichen Handstück finden sich Korallen (*Thecosmilia clathrata* EMMRICH, *Astraeomorpha confusa* [WINKLER]) und Rotalgen (*Parachaetetes* sp., wie im Begleitschliff zum Original!), eine für Dasycladaceen ungewöhnliche Vergesellschaftung. Ebenso ist der Tongehalt dieser „Kössener Korallenkalke" (definiert bei FABRICIUS 1966, S. 18) für Dasycladaceen-Vorkommen nicht typisch.

Ein weiterer Fund von *D. phanerospora* besteht aus einem Geschiebebrocken, geborgen aus einer würmeiszeitlichen Moräne des Inngletschers nördlich von Ebersberg. Das Stück ist ein fleischroter Rätolias-Riffkalk (vgl. FABRICIUS 1966, S. 20), es beherbergt wiederum Korallen (*Thecosmilia clathrata* EMMRICH), die hier umkrustet sind von *Microtubus communis* FLÜGEL, einem für die Obertrias leitenden Mikroproblematikum (vgl. E. FLÜGEL 1964, S. 75, Taf. 8, Fig. 1—5). Norisch-rätischer Dachsteinkalk kommt für das Geschiebe nicht in Frage, da dessen Verbreitungsgebiet außerhalb des Einzugsgebietes des Inngletschers liegt. Der Fund ist insofern von Bedeutung, weil er das Vorkommen von *D. phanerospora* auch in der hellen, typischen Riffkalk-Fazies belegt, wieder in Gesellschaft mit Korallen.

Beschreibung

Lectotyp: Schliff Nr. PIA XCVII 1a, Aufbewahrung Naturhistorisches Museum Wien.

Fundort und -schicht: Hindelang, Weg an der Palmwand, über Oberdorf gegen Eiseler (Allgäuer Alpen). Kössener Schichten, rätische Stufe der alpinen Trias.

Als Lectotyp wurde der obige Schliff gewählt, der einige gute Anschnitte enthält, besonders den glücklichen Längsschnitt (1920, Taf. 4, Fig. 1). Eine Photographie des Schliffes mit größerem Ausschnitt findet sich bei PIA 1941, Abb. 11; die Figuren der Taf. 4, 1920, sind gezeichnet. (Laut Code 1966, Artikel 9, kann der nomenklatorische Typus bei den thallösen Pflanzen auch aus mehreren Individuen bestehen, die unter ein und demselben Präparat aufbewahrt werden sollten.)

Neues Material: Ein Handstück mit polierter und angewitterter Fläche (im Besitz der Sammlung HÖLZL). Davon eine beiderseits polierte Gesteinsscheibe 6×6 cm, sowie 3 Schliffe Nr. G 625—G 627a/67; ein Geschiebe aus Rätolias-Riffkalk mit 7 Schliffen Nr. G 628—G 634 a/67 (im Besitz der Bayerischen Staatssammlung f. Paläontologie und historische Geologie, München).

Allgemeiner Bau: Das fossil erhaltene Skelett besteht aus einem Kalkröhrchen, das nach oben geringfügig im Durchmesser anschwillt, so daß es die Form einer schlanken Keule erhält. Der Innenraum des Rohres ist durch periodische Wandvorsprünge perlschnurartig gegliedert. Die Wand des Röhrchens ist ringsum von Poren durchlöchert, die von den Ästen herrühren, die einst in dicht gedrängten Wirteln an der Stammzelle standen. Die meisten Exemplare bergen im Innern noch eigenartige Kügelchen, die in einschichtiger Lage entlang den Innenwänden angeordnet sind und ebenso deren Ausbauchungen und Einschnürungen mitmachen. Diese Kügelchen sind heute mit Kalzit oder Sediment erfüllt. Sie werden als Gametenbehälter im Innern der Stammzelle gedeutet. Man bezeichnet sie meist als Sporangien, genauer ist der Ausdruck Gametangien.

Stammzelle: Das zentrale Stämmchen war eine etwa 2 cm hohe, aufrechte, regelmäßig eingeschnürte Zelle, deren Umriß im Fossil durch den Spalt-

raum zwischen Gametangien-Schicht und Röhrchen-Innenwand markiert wird. Die Äste standen an dieser Trägerzelle als seitliche Ausstülpungen, und zwar waren sie in Stockwerken übereinander jeweils auf gleicher Höhe, d. h. in Wirteln angeordnet. Innerhalb dieser Wirtel waren die Äste noch zu Büscheln gruppiert, so daß immer 3 oder 4 davon zusammen an einem Punkt der Stammzelle entsprossen. Diese Anordnung der Äste heißt metaspondyl und ist das Kennzeichen der Gattung *Diplopora.*

W i r t e l ä s t e : Die Äste sind innerhalb der Kalkwand unverzweigt, sie erreichen ihre größte Dicke etwa in der Schalenmitte und verengen sich zur Basis wie auch zur Spitze hin. Wie schon Pia beobachtet hat, zieht jedes Ästchen beim Verlassen der Schale noch einen ringförmigen Kalksaum mit sich empor, so daß es auf der Spitze eines kleinen Kalkkegels ausmündet. Es läßt sich nicht sagen, ob die Äste schon bald nach Verlassen der Kalkschale in einer mehr oder weniger stumpfen Spitze endigten oder ob sie in Assimilations-Haare ausliefen, ob sie also dem akrophoren oder dem trichophoren Asttyp angehörten. In seiner bekannten Rekonstruktions-Zeichnung hat Pia trichophore Äste angenommen. — An vielen Querschliffen sieht man die Poren überhaupt nicht nach außen münden, sie schließen sich scheinbar innerhalb der Kalkschale. Ein solches Schliffbild entsteht, wenn die Äste schräg nach oben geneigt waren und im Querschnitt abgeschnitten wurden. Gerade bei kleinen Exemplaren erreicht die Neigung der Poren nach oben beträchtliche Werte (40—53°). Diesen kleinen Skelett-Resten fehlen auch oft die Einschnürungen und Ausbauchungen der Stammzelle, ebenso meist die Gametangien. Der besonders lange Medianschnitt bei Pia (1920, Taf. 4, Fig. 1) zeigt sehr schön, daß es sich hierbei um den bodennahen, untersten Abschnitt der Kalkröhre handelt. Die Konvergenz von 2 Ästen auf einen Punkt hin, also das für die Bestimmung der Gattung *Diplopora* wichtigste Merkmal, ist gerade an solchen bodennahen Skelettelementen häufig zu sehen, weil hier die Kalkschale der Stammzelle noch ganz dicht anlag. In den höheren, perlschnurartig gegliederten Abschnitten ist dieses Merkmal nur manchmal an den Einschnürungen zu beobachten, an den Erweiterungen jedoch nie.

G a m e t a n g i e n : Nicht alle Schnitte enthalten Gametangien, von 173 daraufhin geprüften Exemplaren erwiesen sich 122 als fertil (einschließlich der Exemplare zu Pia). Daß es sich bei diesen Kügelchen überhaupt um Gametangien handelt, ist durch den Vergleich mit rezenten Dasycladaceen nahegelegt. Bei ihnen durchlaufen nämlich auch die Gameten ein Ruhestadium, wobei sie in kugeligen Cysten vereinigt lagern,während dagegen die durch Vereinigung zweier Gameten entstehende Zygote, — normalerweise das Ruhestadium bei Algen —, bei den Dasycladaceen sofort unter Reduktionsteilung austreibt. Diese Gametencysten werden bei der rezenten *Acetabularia* in den Schirmstrahlen gebildet. Bei *Diplopora phanerospora* war der Bildungsraum noch die Stammzelle selbst. Erwähnt sei, daß selbst bei *Acetabularia* die Gametenbildung noch im Stiel ablaufen kann, wenn die Algen unter schlechten Bedingungen gehalten werden.

Objekt	D	d	e	Dg	h	Ag	dg	Wg	p	w
1	2,4	1,9	0,7	1,3	1,4—1,6	12	0,225	0,040	0,15	—
2	2,2	0,7	—	0,8	—	11	0,23	0,025	0,14	24
3	1,9	1,2	0,5	1,0	1,5—1,7	15	0,25	0,020	0,125	—
4	2,1	1,5	—	—	—	—	—	—	0,12	25
5	2,0	1,5	—	1,1	—	17	0,15	—	0,13	22
6	2,0	1,2	0,6	1,0	1,5—1,6	15	0,15	—	0,15	—
7	1,7	0,9	0,5	0,7	1,5—1,7	14	0,17	—	0,13	—
8	2,2	1,6	0,6	1,2	1,6—1,8	15	0,175	0,030	0,12	—
9	1,9	1,3	0,5	0,8	1,5	16	0,15	—	0,12	—
10	2,2	1,2	—	0,8	—	10	0,14	—	0,14	28
11	2,1	1,2	0,5	1,1	0,9—1,1	12	0,17	—	0,13	—

Tabelle 1

Längs- und Querschnitte von *Diplopora phanerospora*
D = äußerer ⌀; d = innerer ⌀ an der Ausbauchung; e = innerer ⌀ an der Einschnürung; h = Höhe der Kammern von e zu e; Dg = ⌀ des Gametangienschlauches an den Ausbauchungen; dg = ⌀ eines einzelnen Gametangiums; Wg = Wanddicke eines Gametangiums; p = ⌀ der Poren im dicksten Teil (alle diese Maße in mm). Ag = Anzahl der im Schliff sichtbaren Gametangien pro Kammer; w = Anzahl der Poren pro Querschnitt.

Bemerkenswert ist noch, daß auch isolierte Gametangien-Kränze von *Diplopora phanerospora* ohne Zusammenhang mit dem Skelett gefunden werden konnten (insgesamt 5). Solche Anschnitte sehen genauso aus wie ein Querschnitt durch *Holosporella siamensis* (vgl. Pia 1930, Taf. 4, Fig. 4—6). Die Deutung Pias, daß es sich bei den durch ihn aufgestellten Paragenera *Atractyliopsis* (paläozoisch), *Holosporella* und *Aciculella* (beide mesozoisch) um verkalkte Gametenfüllungen sonst unverkalkter Dasycladaceen handeln könnte, gewinnt angesichts solcher Schnitte viel an Wahrscheinlichkeit.

Morphologische Details bringt die Tab. 1 anhand von 11 ausgewählten Anschnitten.

Vergleiche:

Diplopora phanerospora wird von Endo (1952, S. 142, Taf. 12, Fig. 2) aus Japan angegeben, und zwar schon aus dem Unterperm! Dieses Ergebnis gründet auf einen einzigen schrägen Anschnitt, dessen Abbildung nicht viel erkennen läßt, so daß man sich an die Beschreibung halten muß. Der Außendurchmesser des Röhrchens in Millimeter wird auf 4 Stellen hinter dem Komma mitgeteilt; er liegt auch innerhalb der Variationsbreite von *Diplopora phanerospora*. Im übrigen aber erfährt man, daß die Äste sich vom achsialen Zentrum aus zunächst erweitern, dann wieder verengen und ein Büschel von feineren Ästen entspringen lassen. Dies wäre ohnehin ein Zeichen einer ganz anderen Gattung! Auf der ungenügenden Abbildung ist diese Aufzweigung der Äste allerdings ebensowenig zu erkennen wie die angeblichen Einschnürungen der Stammzelle oder etwa deren Sporangien. Auch sieht man nirgends eine metaspondyle Anordnung der Äste. Die Kalkschale besitzt offenbar an der Innenwand einige halbkugelige Aus-

höhlungen, vielleicht wurden diese für Sporangien gehalten. — Die Bestimmung dieses Anschnittes als *Diplopora phanerospora* lehne ich ab, ebenso natürlich die kritiklose Übernahme dieses angeblichen Vorkommens im Unterperm in das europäische Schrifttum (vgl. KAMPTNER 1958, S. 98, KOCHANSKY-DEVIDÉ 1964, S. 140).

Diplopora cf. *phanerospora* (BYSTRICKY 1964, S. 144 ff, Taf. 30, Fig. 8). Nur ein einziger schräger Anschnitt aus einem dunkelgrauen Kalk von Bleskovy pramen (Gebirge Slovensky kras), der obernorisches oder rätisches Alter besitzt. Die für die sichere Bestimmung wohl unerläßlichen Gametangien sind in diesem Schnitte nicht enthalten. Die Höhe der 3 getroffenen Kammern ist mit 0,58 — 0,42 mm angegeben, das sind 28—20% von D. Die Kammerhöhe wurde direkt am schrägen Schnitt gemessen, in Wirklichkeit ist sie noch etwas geringer. An den hierin beschriebenen Exemplaren hat h zwischen 70 und 100% von D. Ein einziger Anschnitt ist natürlich zu wenig, um die Identität festzustellen.

2. *Diplopora tubispora* n. sp.

Taf. 12, Fig. 4—6

N a m e : Von lat. tubus, i = Röhre, wegen der geraden Sporangienröhre im Innern.

H o l o t y p : Exemplar zu Taf. 12, Fig. 4, Schliff A 167 a/67.

F u n d o r t u n d - s c h i c h t : Hoher Göll, Abstieg zu den Archenköpfen, 2440 m NN (Berchtesgadener Alpen); Norisch-rätischer Dachsteinkalk, Riffschuttkalke an der Riff-Rückseite. (Ebenfalls in einem faziell gleichen Leseblock aus Dachsteinkalk am Aufstieg zum Loser bei Altaussee, Steiermark.)

M a t e r i a l : Zahlreiche Exemplare in 11 Schliffen.

D i a g n o s e : Zylindrische Kalkröhrchen von 1 bis 1,5 mm Durchmesser (vgl. Diagramm Abb. 1) mit metaspondyl gestellten Poren. Wirtel dicht gedrängt, Wirtelabstand 0,25—0,40 mm. Äste trichophor oder vielleicht auch akrophor. Die Basis der Astwirtel ist oft nicht verkalkt, deshalb treten an der Ursprungsstelle der Äste sogenannte Vestibula auf (vgl. Taf. 12, Fig. 4—6); zwischen den Wirteln dringt dann die Verkalkung wieder bis zur vermutlichen Stammzelle vor, so daß zwischen jedem Wirtel ein ringförmiges Gesimse ins Innere vorspringt. Der Innenraum kann aber auch ganz glattwandig begrenzt sein, vor allem bei sterilen Exemplaren, wobei die metaspondyle Anordnung der Äste, also das Konvergieren auf einen gemeinsamen Ursprungspunkt hin, deutlich erkennbar ist (vgl. Taf. 15, Fig. 5). 28% der Exemplare (67 von 240 daraufhin geprüften) enthalten im Innern Gametangien. Diese sind ähnlich wie bei *Diplopora phanerospora* in einschichtiger Lage parallel der Innenwand des Röhrchens angeordnet und schließen sich zu einem hier geraden, nicht eingeschnürten Schlauch zusammen.

Unterschiede zu *Diplopora phanerospora*:

Diplopora tubispora steht natürlich der *D. phanerospora* sehr nahe. Wie wir gesehen haben, sind auch bei *D. phanerospora* die basalen Röhrenabschnitte nicht im Innern ausgebaucht. Bei *D. tubispora* jedoch persistiert dieses Merkmal über den ganzen Verlauf des Stämmchens. Zu perlschnurartigen Ausbauchungen des Innenraumes, die sich bei *D. phanerospora* über mehrere Wirtel hinweg erstrecken, kommt es bei *D. tubispora* nicht. Außerdem ist die neue Art kleiner als *D. phanerospora* und zylindrisch, nicht keulig. So erklärt sich der unterschiedliche Verlauf der beiden Durchmesser-Polygone auf Abb. 1. Bei *D. tubispora* liefern infolge der zylindrischen Gestalt alle Schnittlagen ungefähr denselben Wert, unabhängig von der Höhe des geführten Schnittes; daher ist die Kurve spitzgipfelig. Bei *D. phanerospora* ergeben sich wegen der keuligen Gestalt in verschiedenen Schnitthöhen auch verschiedene Durchmesser, deshalb die breitere Kurve. — Auf den unterschiedlichen Prozentsatz der fertilen Exemplare in der Gesamtpopulation sei nochmals aufmerksam gemacht: 70,5% bei *D. phanerospora,* nur 28% bei *D. tubispora.*

Da *D. tubispora* in Durchmesser und Gestalt praktisch einem persistierenden Basalabschnitt von *D. phanerospora* entspricht, kann man annehmen, daß *D. tubispora* deren Vorläufer ist. Die phylogenetische Entwicklung zeigte sich hier in einer Größenzunahme, verbunden mit keuliger Gestalt, und in perlschnurförmigen Aussackungen des Gametangienschlauches. *D. phanerospora* liegt bisher nur

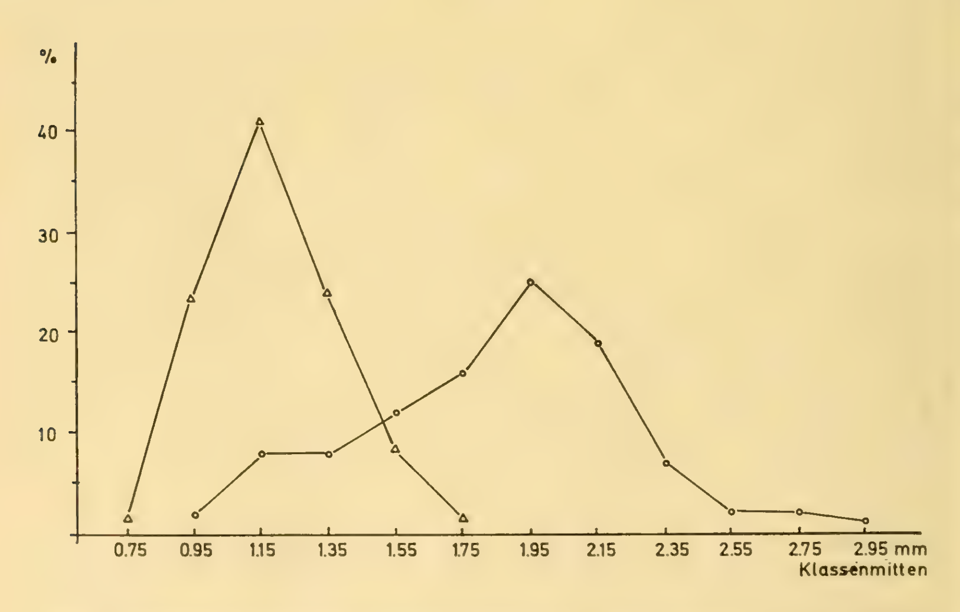


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung des Außendurchmessers bei *Diplopora tubispora* n. sp. (linke Kurve, aus 241 Exemplaren) und *Diplopora phanerospora* PIA (rechte Kurve, aus 100 Exemplaren)

aus den Kössener Schichten und aus dem Rätolias-Riffkalk der bayrisch-tiroler Faziesentwicklung vor, also im Hangenden des Hauptdolomits. *D. tubispora* ist allein aus dem Dachsteinkalk bekannt, der in seinen tieferen Partien den norischen Hauptdolomit faziell vertritt. Der Fall einer phylogenetischen Entwicklung wäre sehr einleuchtend, wenn man sagen könnte, *D. tubispora* hat norisches, *D. phanerospora* rätisches Alter. Leider läßt sich im Dachstein-Riffkalk bisher keine Trennung in norischen und rätischen Anteil durchführen. Aber wie mir Dr. ZANKL mitteilt, kommt nach der Lage im Profil für *D. tubispora* gleichfalls ein rätisches Alter am ehesten in Frage. Dennoch wird man die Entwicklung von *D. tubispora* nach *D. phanerospora* im Sinne einer stammesgeschichtlichen Progression auffassen dürfen, denn die zeitlichen Verbreitungsmaxima müssen damit nicht unbedingt konform laufen.

3. Gattung *Chinianella* n. g.

LEBOUCHÉ & LEMOINE beschrieben 1963 aus dem Lias Südfrankreichs eine neue Dasycladacee, die sich durch einen Wechsel von 2 verschieden gestalteten Wirteln auszeichnete: auf einen Wirtel mit einheitlich sterilen Ästen folgte ein Wirtel mit einheitlich fertilen Ästen (Sporangien) und so weiter. Da die beiden Asttypen in ihrer Gestalt schon von der Gattung *Cylindroporella* JOHNSON 1954 her bekannt waren, stellten LEBOUCHÉ & LEMOINE ihren Fund als neue Art *C. ellenbergeri* ebenfalls in diese Gattung (1963, S. 93, Taf. 1, Fig. 2, Taf. 2, Fig. 1—6).

Die Gattung *Cylindroporella* ist indessen nicht so definiert, daß diese neue Art *C. ellenbergeri* ohne Erweiterung der Diagnose darin Platz finden könnte. Zwar stehen die sterilen Äste und die Sporangien in ihrer Gestalt mit denjenigen bei *Cylindroporella* in Einklang, nicht jedoch die Verteilung dieser beiden Asttypen auf der Stammzelle. Bei *C. ellenbergeri* stehen die beiden Asttypen jeweils in getrennten Wirteln, auf ein Stockwerk mit einheitlich sterilen Ästen folgt ein Stockwerk mit einheitlich fertilen Ästen; es gibt 2 Typen von Wirteln. Bei der Typ-Spezies zur Gattung *Cylindroporella* hingegen gibt es nur einen einzigen Wirteltyp. Der Wechsel von sterilen Ästen mit Sporangien findet innerhalb des gleichen Stockwerkes in der Horizontalen statt. Die Wirtel sind also untereinander alle gleich, sie sind nur um einen gewissen Betrag gegeneinander verdreht, so daß sie „auf Lücke“ stehen. In der Gattungsdiagnose zu *Cylindroporella,* anläßlich der Beschreibung von *C. barnesii* (JOHNSON 1954, S. 788) kommt dies klar zum Ausdruck:

„Sporangia large, nearly spherical, attached to the main stem. They occur in vertical rows separated by primary branches. These vertical rows alternate in position, so that in both vertical and annular rows, there is an alternation of primary branches and sporangia.“

Der in dieser Diagnose erwähnte regelmäßige Wechsel in sowohl waagrechten wie senkrechten Reihen findet natürlich nur statt, wenn die Wirtel auf

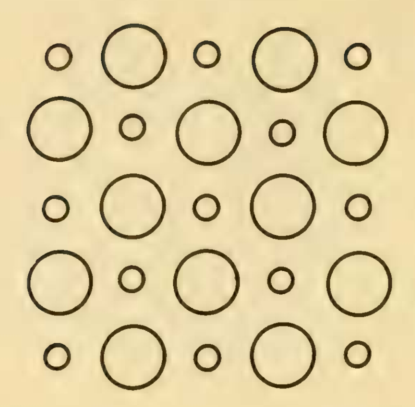
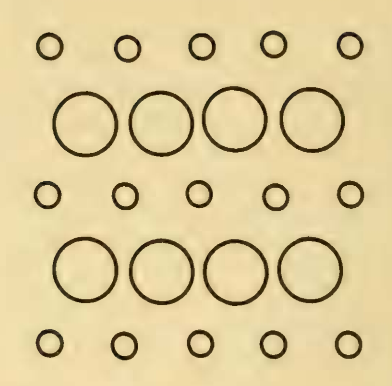



Abb. 2: Anordnung der sterilen Äste und der Sporangien (große Kreise) bei den Gattungen *Cylindroporella* JOHNSON (links) und *Chinianella* n. g. (rechts). Tangentiale Aufsicht, schematisch

Lücke stehen. Bei einer anderen Art, *Cylindroporella texana* (JOHNSON 1964, Taf. 32, Fig. 3) scheint auch ein Opponieren der Wirtel vorzukommen, wobei die Sporangien in senkrechten Reihen untereinander stehen ohne trennende sterile Äste. Immer aber bleibt das entscheidende Kriterium für die Gattung *Cylindroporella,* daß nämlich die Sporangien und sterilen Äste in der Horizontalen innerhalb des gleichen Wirtels wechseln und daß es nur eine Art von Wirteln gibt. (Vgl. Abb. 2.)

Die Form aus dem südfranzösischen Lias entspricht nicht dieser Definition. Ich halte es für notwendig, eine neue Gattung dafür zu errichten, die *Chinianella* benannt wird, nach St. Chinian (Languedoc, Südfrankreich), dem Fundort der Typ-Spezies.

Diagnose der Gattung *Chinianella*:

Dasycladaceen mit regelmäßigem Wechsel einheitlich steriler und einheitlich fertiler Wirtel. Die sterilen Äste bestehen aus einem schlanken Basalglied, das in ein Büschel von meist 4 sekundären Gliedern aufspaltet. Die fertilen Äste oder Sporangien sind durch Abkugelung der Basalglieder normaler Äste entstanden. Die sekundären Äste an den Sporangien können dabei hinfällig werden oder auch bestehen bleiben. (Dieses letzte Merkmal, ob die Sporangien kugelig geschlossen sind oder noch sekundäre Äste tragen,wird hier nicht als Trennungsmerkmal für Gattungen bewertet, sondern nur zur Unterscheidung von Arten innerhalb der Gattung *Chinianella* herangezogen.)

Typ der Gattung: *Chinianella ellenbergeri* (LEBOUCHÉ & LEMOINE 1963)

In der Gattung *Cylindroporella* verbleiben die Arten *C. barnesii* JOHNSON 1954, *C. sugdeni* ELLIOTT 1957, *C. arabica* ELLIOTT 1957 und *C. texana* JOHNSON 1961. Zur neuen Gattung *Chinianella* kommen die bisher unter *Cylindroporella* beschrie-

benen Arten *Ch. ellenbergeri* (LEBOUCHÉ & LEMOINE 1963) und *Ch. anici* (NIKLER & SOKAČ 1965). Auch die von DERIN & REISS (1966, Abb. 294—296) als *Cylindroporella* sp. bestimmte Form aus dem Oberjura von Beeri und Nirim in Israel (aus Bohrkernen) gehört eindeutig in die Gattung *Chinianella*.

Neben der Astverteilung besteht ein weiterer Unterschied zwischen den Gattungen *Cylindroporella* und *Chinianella* in der Wuchsform. Bei *Cylindroporella* wird für die 4 oben zitierten Arten angegeben, daß die Skelettröhren wohl Glieder einer Alge darstellten, die ähnlich der rezenten *Cymopolia* strauchartig verzweigt war. Von *C. barnesii* werden isolierte, oben und unten zugespitzte Skelette abgebildet (JOHNSON 1954, Taf. 93, Fig. 6, 7), die Verzweigung wurde dort auch direkt beobachtet. — Für *Chinianella ellenbergeri* halten LEBOUCHÉ & LEMOINE eine zylindrische Wuchsform für wahrscheinlich, jedenfalls konnten keine Beweise für einen strauchigen Wuchs gefunden werden. Ebenso verhält es sich bei den beiden neuen Arten, die in der Obertrias der Nördlichen Kalkalpen gefunden werden konnten:

4. *Chinianella crosi* n. sp.

Taf. 13, Fig. 1, Abb. 3, 1—6

N a m e : Benannt nach Dr. Pierre CROS, der diese Spezies an der Sennes-Alpe in Südtirol erstmals gefunden hat (vgl. Bemerkung unten).

H o l o t y p : Exemplar zu Taf. 13, Fig. 1, dazu Exemplar zu Abb. 3, Nr. 6, beide im Schliff G 646 a/67.

F u n d o r t : Kohlalpen-Tal im Kaisergebirge, im Bachgrund bei 1150 m NN, unterhalb der Oberen Kohlalmen. Rätischer Muldenkern der Kaisergebirgs-Mulde, kleines Vorkommen von fleischroten Rätolias-Riffkalk-Blöcken (patch-reef?).

M a t e r i a l : 18 teils fragmentarische Anschnitte in 12 Schliffen.

B e m e r k u n g : Es handelt sich hierbei um dieselbe Dasycladacee, die von CROS & LEMOINE (1966, S. 168, Taf. 2, Fig. 2) aus dem Rätolias der Sennes-Alpe in Südtirol beschrieben worden ist. Ein Vergleich der zitierten Abbildung mit Taf. 13, Fig. 1 hierin zeigt infolge der ähnlichen Schnittlagen deutlich die Identität. Wegen zu geringen Materials haben CROS & LEMOINE nur eine provisorische Beschreibung gegeben und dafür den neuen Gattungsnamen *Heteroporella* n. g. vorgeschlagen, die Spezies selbst aber nicht benannt. Dieses Verfahren ist illegitim, da eine neue Gattung auf eine Art begründet sein muß, und diese Art ein latinisiertes Epitheton tragen muß. Da der Name *Heteroporella* einmal ungültig publiziert ist, kann er auch nicht wiederverwendet werden. Ich hoffe, die Verdienste der beiden französischen Forscher um die Entdeckung dieser neuen Dasycladacee dadurch würdigen zu können, daß die Art nach P. CROS benannt wird.

D i a g n o s e : Zylindrisches Dasycladaceen-Skelett mit einer Wechselfolge von einheitlich sterilen und fertilen Wirteln. Außendurchmesser 1,7—2,1 mm, Innendurchmesser 0,40—0,50 mm, Wirtelabstand 0,60—0,70 mm. Die fertilen

Äste bestehen aus einer basalen kugeligen Anschwellung („Sporangium", 0,50—0,60 mm ⌀, 6—7 pro Wirtel), an der wahrscheinlich 4 sekundäre Äste ansitzen, die sich steil nach oben biegen und sich erweitern auf eine Porenweite von 0,15—0,25 mm. Sie bilden durch gegenseitiges Abflachen ein polygonales Porenmuster der äußeren Oberfläche, das an die Gattung *Macroporella* erinnert (vgl. Taf. 13, Fig. 1). Die sterilen Äste bestehen aus einem schlanken Basalglied von 0,05—0,10 mm ⌀, das sich ebenso wie bei den fertilen Ästen in ein Büschel von wahrscheinlich 4 sekundären Gliedern aufzweigt.

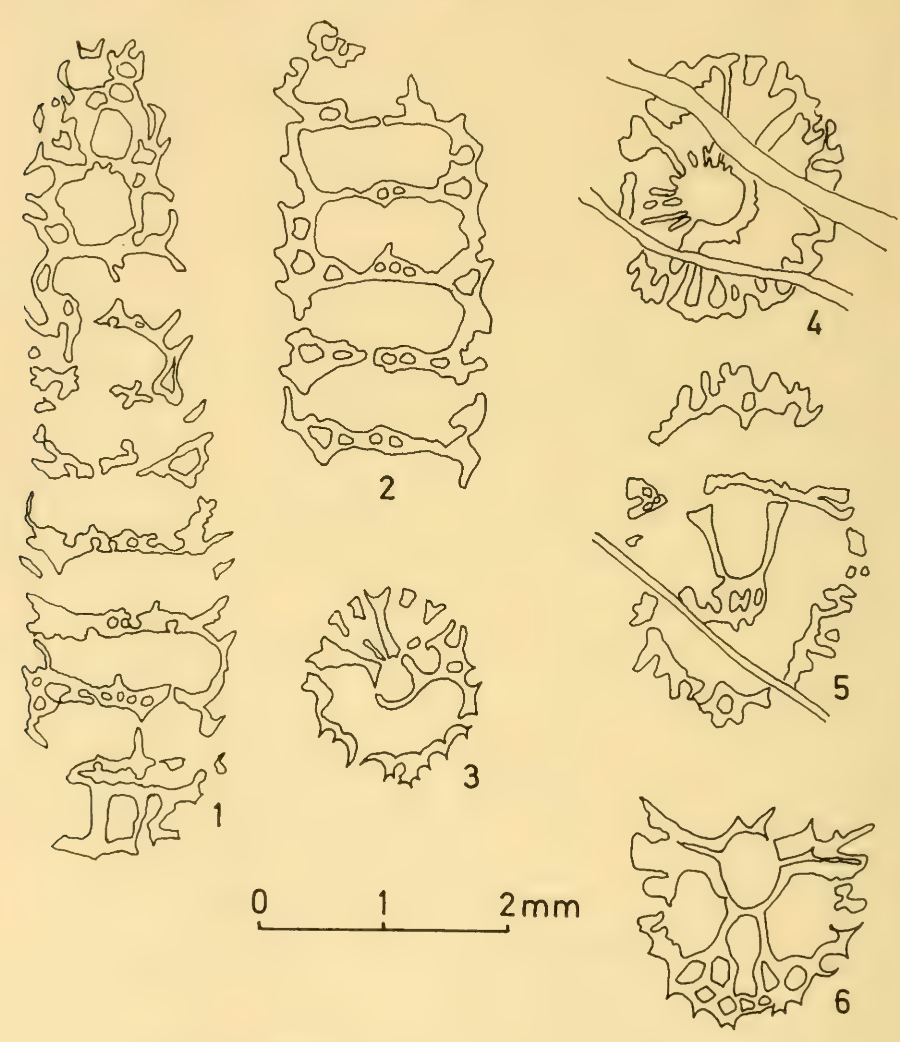


Abb. 3: Schnittbilder von *Chinianella crosi* n. sp.

1—2 = Tangentialschnitte, 3—6 = schräge Querschnitte. Schliffe: 1 = 1373 a/67, 2—4 = G 647 a/67, 5 = G 648 a/67, 6 = G 646 a/67

5. *Chinianella zankli* n. sp.

Taf. 13, Fig. 2, 3; Abb. 5, Nr. 1—14

N a m e : Nach Doz. Dr. Heinrich ZANKL (Berlin), der diese Alge anläßlich seiner Bearbeitung des Göll-Riffkomplexes gefunden hat.

H o l o t y p : Exemplar zu Taf. 13, Fig. 2; Schliff E 109 a/67.

F u n d o r t u n d -s c h i c h t : Dürreckberg, S-Wand, 1745 m NN, Göll-Stock bei Berchtesgaden. Norisch-rätischer Dachsteinkalk, Obertrias. (Auch am Loser bei Altaussee in faziell gleichem Dachsteinkalk zusammen mit *Diplopora tubispora)*.

M a t e r i a l : Zahlreiche Anschnitte in 35 Schliffen.

D i a g n o s e : Zylindrische Dasycladaceen mit regelmäßigem Wechsel von sterilen und fertilen Wirteln. Außendurchmesser 1,40—**2,00**—2,70 mm, Innendurchmesser 0,30—**0,52**—0,70 mm (vgl. Diagramm Abb. 4), Wirtelabstand 0,50 mm. Die fertilen Äste sind im typischen Fall zusammengesetzt aus einer kugeligen basalen Anschwellung von etwa 0,40 mm ∅ und wahrscheinlich 4 sekundären, schlanken Ästen von 0,05—0,10 mm ∅, die einen geraden Verlauf durch die Außenwand nehmen. Ebensolche sekundären Äste entspringen an den schlanken Basalgliedern der sterilen Astwirtel (vgl. hierzu Taf. 13, Fig. 2). Die äußere Oberfläche erscheint in tangentialer Aufsicht von runden, dünnen Poren durchlöchert, die sich nicht gegenseitig abflachen und somit keine Rindenschicht bilden. — Ein Wirtel enthält 7—8 Sporangien. An den obersten, jüngsten Wirteln sind die Sporangien noch nicht ausgeprägt.

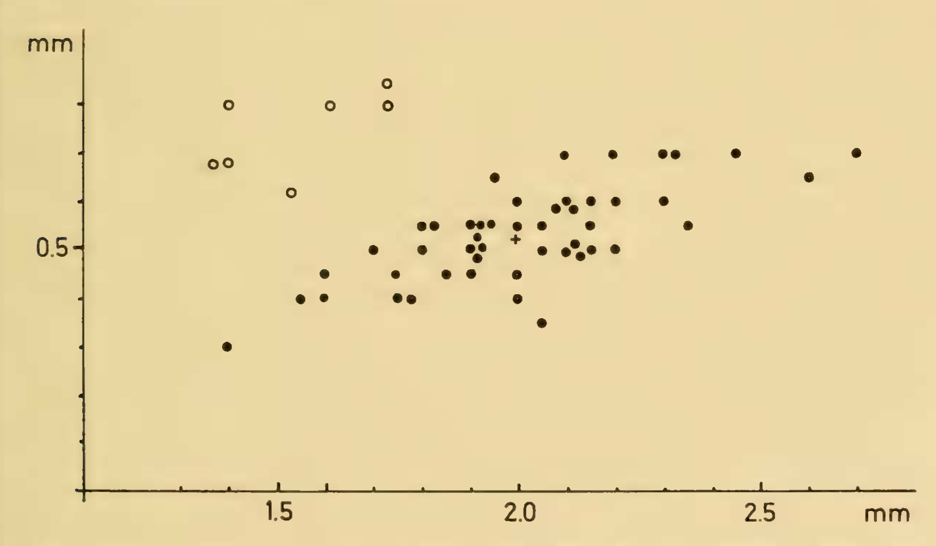


Abb. 4: Außendurchmesser/Innendurchmesser an 48 Exemplaren von *Chinianella zankli* n. sp. + = errechneter Mittelwert. — Kreise = Vergleichswerte von *Chinianella ellenbergeri* (LEBOUCHÉ & LEMOINE)

Der Innenraum der Röhrchen ist bei den Anschnitten von *Ch. zankli* auffallend glatt begrenzt; dies zeigt an, daß die Verkalkung bis unmittelbar an die Stammzelle heranreichte. Weniger gut ist die Verkalkung hingegen im Bereich der Sporangien. Durch lückenhaften Kalkabsatz ergeben sich daher oft unregelmäßig ausgerandete Hohlräume, die miteinander verschmelzen können, weil es nicht zur Ausbildung von Trennwänden gekommen ist (Taf. 13, Fig. 3; Abb. 5). Erst bei der äußeren Umrandung ist wieder eine kompaktere Kalkwand gebildet worden, die von dünnen, rundlichen Poren durchsiebt ist.

6. Vergleich der *Chinianella*-Arten und ihre Stellung im System

Der wesentliche Unterschied von *Ch. zankli* gegenüber *Ch. crosi* besteht im Fehlen eines polygonalen Porenmusters der Oberfläche. Zwischen den dicken, steil nach aufwärts gebogenen Sekundärästen von *Ch. crosi* bleibt infolge des dichten Zusammenschlusses zu einer Rindenschicht nur ein weitporiges Netz aus kalkigen Maschen als Außenwand übrig, von dem im Längsschnitt oft nur einige Kalkschmitzen zu sehen sind. Deshalb ist die äußere Begrenzung der Schnitte von *Ch. crosi* lückig und unscharf. (Vgl. Taf. 13, Fig. 1.) Bei *Ch. zankli* dagegen erscheint die Außenwand der Schnitte kompakter, weil sie nur von viel dünneren, gerade verlaufenden Poren durchsetzt ist.

Bei *Ch. zankli* sind an einigen Schnitten, vermutlich nahe der Scheitelregion, die Sporangien noch nicht ausgeprägt (Abb. 5, Nr. 6—8). Doch kann man daran erkennen, wie es zur Bildung solcher Sporangien kommt. Man sieht dort 2 oder 3 Äste gemeinsam aus einem Vestibulum an der Stammzelle entspringen. Die Erweiterung an der gemeinsamen Astbasis ist dabei von der Stammzelle weg etwas zur Schalenmitte gerückt und durch einen kurzen Stiel mit dem Lumen im Zentrum verbunden. Bei stärkerer Ausweitung der gemeinsamen Ursprungsstelle werden die Äste nach außen gedrückt, sie werden zu sogenannten Sekundär-Ästen, während das angeschwollene Vestibulum zum Primärast, hier zum Sporangium wird. Die Basalglieder der sterilen Äste sind homolog dazu als gestreckte, nicht abgekugelte Vestibula zu denken. — Auch hier wiederum scheint sich eine von Pia schon mehrfach geäußerte Vermutung zu bestätigen (1935, S. 243), daß die primären Wirteläste verzweigt-ästiger Dasycladaceen in manchen Stammreihen aus ausgestülpten Vestibula hervorgehen. Dieselben Verhältnisse wurden von Ott (1965, S. 691, Abb. 7) bei der Ableitung der Gattung *Dissocladella* von den metaspondylen Diploporeae geltend gemacht. Aus den Befunden an den Schnitten 6—8 der Abb. 5 kann man schließen, daß auch die Gattung *Chinianella* und wohl auch *Cylindroporella* in diesen Formenkreis gehören können. Bei den zuletzt genannten Gattungen kommt noch hinzu, daß 2 verschiedene Asttypen ausgebildet werden. Wie schon Cros & Lemoine (S. 168) betonten, ist die neue Gattung *Chinianella* dadurch von Bedeutung, daß das progressive Merkmal einer Spezialisierung in fertile und sterile Äste schon für die ausgehende Trias belegt wird.

Cros & Lemoine hatten 1966 ihren neuen Fund, also die hierin als *Chinianella crosi* n. sp. beschriebene Dasycladacee, nicht in die Gattung *Cylindroporella* gestellt.

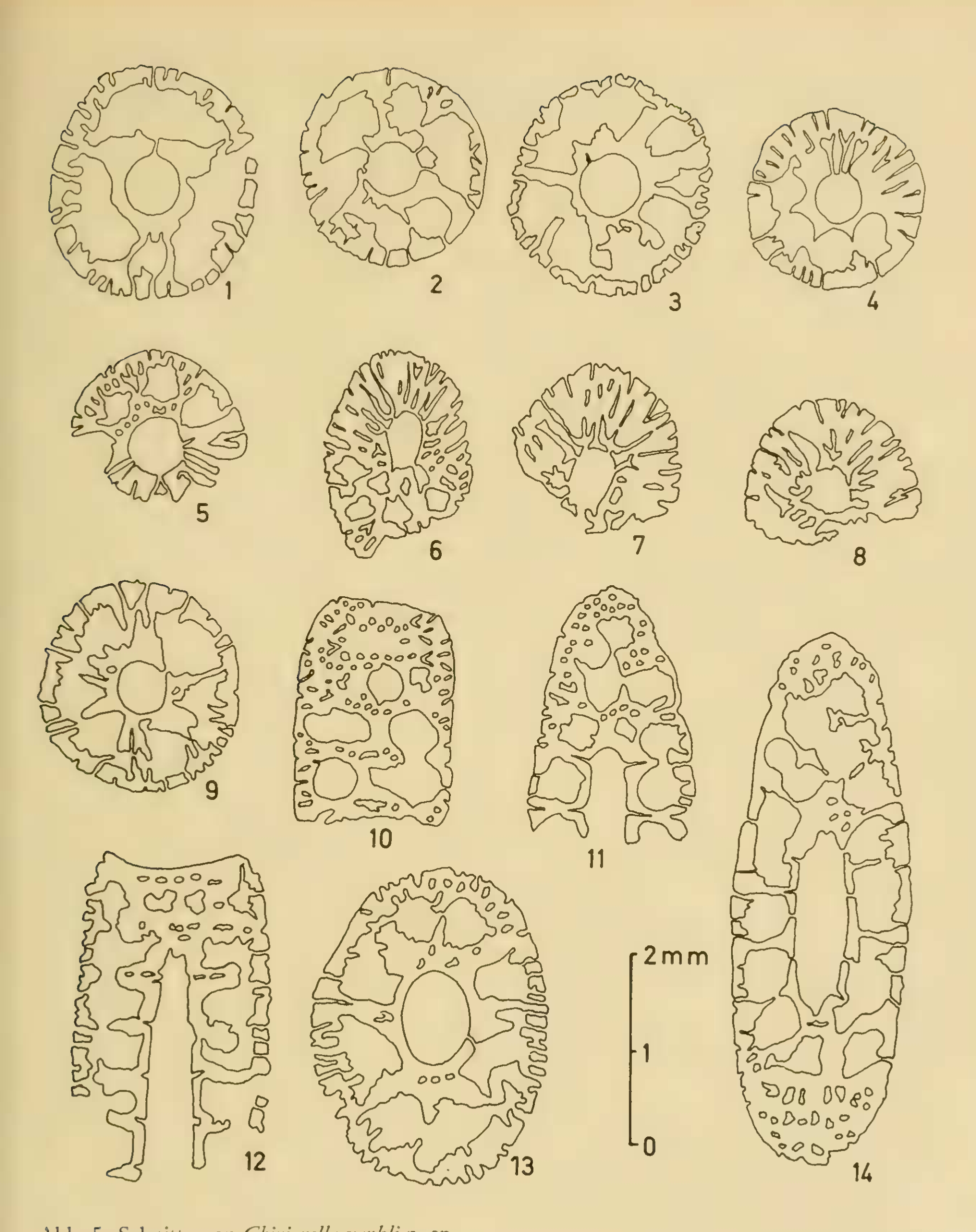


Abb. 5: Schnitte von *Chinianella zankli* n. sp.

1, 2, 3, 9 = Querschnitte. 4, 5 = schräge Querschnitte, sowohl einen Teil der Sporangienzone als auch einen Teil der sterilen Äste erfassend. 6, 7, 8 = schräge Schnitte, vermutlich nahe der Scheitelregion, mit metaspondyl gestellten Ästen an der Stammzelle 10 = tangentialer Schnitt, Sporangien-Wirtel und sterile Wirtel eröffnend. 13 = schräger Querschnitt. 11, 12, 14 = schräge Längsschnitte. Dazugehörige Schliffe: 1, 2 = E 107 a/67. 3, 4, 7 = G 635 a/67, 5, 6 = G 636 a/67, 8 = 1367 a/67, 9 = 1368 a/67, 10 = G 640 a/67, 11 = G 641 a/67, 12 = 1368 a/67, 13 = E 108 a/67, 14 = G 578 a/67

Sie hielten ein neues Genus *(Heteroporella)* für angebracht, weil diese Form Sporangien mit ansitzenden Sekundär-Ästen hatte, während sie für *Cylindroporella* geschlossene, kugelige Sporangien als charakteristisch annahmen. (Es scheint mir allerdings, daß die Sporangien bei *Ch. ellenbergeri* an einigen Figuren der Taf. 2 bei LEBOUCHÉ & LEMOINE ebenfalls Sekundär-Äste erkennen lassen). Da das Abwerfen von sekundären Ästen oder von Assimilationshaaren bei Dasycladaceen häufiger vorkommt, wurde von einer Bewertung des erwähnten Merkmals auf Gattungsebene hierin abgesehen.

Chinianella ellenbergeri unterscheidet sich von den beiden obertriadischen Arten durch ihre Größe und das Verhältnis von äußerem zu innerem Durchmesser (vgl. Diagramm Abb. 4),vor allem aber durch die dicken, spindelförmigen Glieder der sterilen Äste. Die Sporangien scheinen weitgehend geschlossen zu sein.

Chinianella anici aus dem Malm des Velebit-Gebirges fällt durch ihre geringe Größe auf (Außendurchmesser nur 0,29—0,40 mm). Die Sporangien sind außen nicht verkalkt, zumindest nicht auf den beigegebenen Abbildungen, so daß nicht entschieden werden kann, ob sie kugelig geschlossen waren oder noch sekundäre Äste besaßen.

Aus dem oberen Jura der Beersheva-Formation in Israel werden von DERIN & REISS (1966, Abb. 294—296) 4 verschiedene Schnittlagen einer als *Cylindroporella* sp. bestimmten Dasycladacee abgebildet, die ganz klar die Kennzeichen der neuen Gattung *Chinianella* erkennen lassen. Es handelt sich wohl um eine neue Art, deren Durchmesser etwa 1 mm beträgt und deren Sporangien Sekundär-Äste zu tragen scheinen.

7. *Griphoporella curvata* (GÜMBEL) PIA

Taf. 13, Fig. 4

Griphoporella wurde von PIA 1915 als „Paragenus“ aufgestellt. In dieser künstlichen Gattung werden Arten nicht im Sinne einer natürlichen Verwandtschaft zusammengefaßt, sondern Formen mit gleicher, in diesem Falle unvollständiger Erhaltung, die gleichfalls den Regeln der binären Nomenklatur unterliegen sollen. Bei *Griphoporella* sind es Kalkröhrchen, denen man die Dasycladaceen-Abkunft zwar noch ansieht, wo aber der alleinig erhaltene, dünne, äußerste Rohrmantel keine Aussagen mehr über die Form der Stammzelle und die Gestalt und Anheftung der Äste zuläßt.

Die Skelett-Röhren der *Griphoporella curvata* sind öfters etwas verkrümmt, ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,8 und 3,0 mm. Die Gestalt der in diesen dünnwandigen Röhren abgeformten Poren ist nicht genau zu fassen. An ein und demselben Exemplar kommen geschlossene Poren wie bei der Gattung *Gyroporella* und auch offene Poren wie bei *Macroporella* vor. Rein trichophore Poren fehlen jedoch. An vielen Schnitten beobachtet man ein distales Anschwellen der Poren zu einem Köpfchen, das entweder geschlossen ist oder aber auch nach außen die Fortsetzung in ein Assimilationshaar erkennen läßt (vgl. hierzu auch Taf. 62 bei

Zanin-Buri 1965 oder Taf. 1, Fig. 42 bei Merciai 1908). Die Skelette mit dem Vorwalten dieser Porenform wurden von Zanin-Buri (S. 490) als neue Varietät *Griphoporella curvata* var. *cistiformis* beschrieben. (Zanin-Buri beschreibt auch eine neue Art *Macroporella retica,* die in Dimension und zum Teil auch in der Porenform der *Griphoporella curvata* sehr nahekommt. Zumindest die Exemplare ihrer Taf. 45 dürften von *Griphoporella curvata* nur schwer zu unterscheiden sein.)

Da man bei *Griphoporella curvata* nicht erkennen kann, ob die Äste in Wirteln standen und ob sie etwa einen höheren Verzweigungsgrad besaßen, ist die Form für den Paläobotaniker kaum von Interesse. Für den Geologen ist sie jedoch von Bedeutung, weil sie ein charakteristisches Fossil der norischen Stufe in den Südalpen darstellt und auch in der außeralpinen Trias verbreitet ist. Pia hat sie als die eigentliche Leitform des südalpinen Hauptdolomits bezeichnet. Weitere Funde sind aus der Obertrias in Serbien, Umbrien, Kalabrien und dem Beticum in Spanien bekannt. In den Nordalpen ist bisher nur der Fund von *Griphoporella curvata* aus dem Dachsteinkalk des Tennengebirges gemeldet worden (Kamptner 1956). Dazu kommen nun Funde aus rätischen Kalken im Kaisergebirge (zusammen mit *Chinianella crosi*), im Wendelsteingebiet (vgl. Wolff, dieses Heft, Taf. 9, Fig. 4) und aus datierbaren Rätolias-Riffkalk-Geröllen in Vorlandschottern (Taf. 13, Fig. 4).

8. Die obertriadischen Dasycladaceen-Vorkommen im Vergleich zum Wettersteinkalk

Um das scheinbare Fehlen von Dasycladaceen im Rät erklären zu können, mußte Pia (1942, S. 20) eine Klimaverschlechterung für diese Zeit annehmen. Dabei verschwieg er nicht die Schwierigkeit, daß die gleichzeitige Entfaltung der Korallen und die Riffbildung in der oberen Trias seiner Deutung widersprach. Wenn nun auch diesen Spekulationen der Boden entzogen ist, weil inzwischen alle Gruppen von wärmeliebenden, kalkabscheidenden Algen auch für die Obertrias belegt sind, so muß man doch im Auge behalten, daß gerade die Dasycladaceen in der nordalpinen Obertrias als Gesteinsbildner eine weit geringere Rolle spielen als etwa im Wettersteinkalk der Mitteltrias.

Im Wettersteinkalk sind die Dasycladaceen die wichtigsten Besiedler der Lagune im Riffschatten. Die häufig zitierte *Diplopora annulata* (Schafhäutl) bewohnt dort einen zentralen Bereich der Lagune, in dem sich das Riff als Schuttlieferant nicht mehr auswirken konnte. Auch die anderen Dasycladaceen des Wettersteinkalkes sind entgegen weitverbreiteter Meinung keine eigentlichen Riffbewohner. Sie gehen zwar näher ans Riff heran als *Diplopora annulata,* meiden jedoch die Gesellschaft von Korallen, Kalkschwämmen und anderen typischen Riffbildnern (vgl. Ott 1967).

Für die bisher aus der Obertrias bekannten Dasycladaceen trifft hingegen zu, daß sie mit Korallen und anderen Rifforganismen vergesellschaftet vorkommen. *Chinianella zankli* und *Diplopora tubispora,* die Formen aus dem Dachsteinkalk des Hohen Göll, sind besonders häufig in den Fossilschutt-Kalken an der Riff-Rückseite, sie kommen jedoch auch im Riff selbst vor. Ebenso sind die 3 anderen hierin

behandelten Dasycladaceen aus dem Rätolias-Riffkalk der bayerisch-tiroler Fazies-Entwicklung im Riff selbst oder in riff-ähnlichen Sedimenten beheimatet. An begleitenden Riffkorallen wurden bei ihnen festgestellt: *Thecosmilia clathrata* EMMRICH (in allen Fällen), *Astraeomorpha confusa* (WINKLER), *Thamnasteria* sp., ferner die Hydrozoe *Lamellata wähneri* FLÜGEL & SY. An inkrustierenden Begleitern sind hervorzuheben: die in obertriadischen Riffkalken weit verbreitete Rotalge (?) *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), das Problematikum *Microtubus communis* FLÜGEL, sowie sessile Foraminiferen, die in der einschlägigen Literatur bisher als Labyrinthinen bezeichnet wurden (nach einer Fußnote bei FABRICIUS 1966, Taf. 12, wird gegenwärtig ein Teil dieser Foraminiferen durch E. FLÜGEL als neue Gattung und Art *Alpinophragmium perforatum* beschrieben).

Die bisher bekannt gewordenen Dasycladaceen der nordalpinen Obertrias bewohnten demnach einen Lebensraum, den sie mit vielen Mitbewohnern teilen mußten. Daher konnten sie zu keiner solchen Massenvegetation kommen, wie ihre konkurrenzlosen Verwandten im Spezialisten-Milieu der Wettersteinkalk-Lagune, die sonst nur noch von einigen dickschaligen Gastropoden bevölkert wurde. Die dem Wettersteinkalk entsprechenden Massenbestände und Reinkulturen von Dasycladaceen sollte man im Dachsteinkalk in der gebankten Megalodonten-Fazies erwarten. Darin wurden aber bisher keine ausgedehnten Dasycladaceen-Vorkommen festgestellt und man darf beim gegenwärtigen Stand der Erforschung des Dachsteinkalkes wohl annehmen, daß ihm solche dem Wettersteinkalk vergleichbaren Diploporen-Gesteine fehlen.

In phylogenetischer Hinsicht treffen in der alpinen Obertrias konservative und fortschrittliche Dasycladaceen-Typen zusammen. Die beiden *Diplopora*-Arten bilden mit Sicherheit die Gameten noch innerhalb der Stammzelle, ein wohl primitives Merkmal, das für PIA auch mitbestimmend war für seine Zweifel am rätischen Alter von *Diplopora phanerospora*. Gleichzeitig erscheinen in den *Chinianella*-Arten Formen, die die Gametenbildung in die Wirteläste verlegt haben und wo außerdem eine Differenzierung in sterile und fertile Astwirtel eintritt.

Literaturverzeichnis

BYSTRICKY, J., 1964: Stratigraphie und Dasycladaceen des Gebirges Slovensky kras. — Ústredny ustav geol., 204 S., 38 Taf., Bratislava

Code s. LANJOUW

CROS, P. & M. LEMOINE, 1966: Dasycladacées nouvelles ou peu connues du Lias inférieur des Dolomites et de quelques autres régions méditerranéennes. — 1. Teil: Rev. Micropaléont., 9, (3), 156—168, Taf. 1—2, 1966. — 2. Teil: Rev. Micropaléont., 9, (4), 246—257, Taf. 1—2, 1967, Paris

DERIN, B. & Z. REISS, 1966: Jurassic Microfacies of Israel. — Israel Inst. Petrol. Spec. Publ., 43 S., 320 Schliff-Abb., Tel-Aviv

ELLIOTT, G. F., 1957: New calcareous algae from the Arabian Peninsula. — Micropaleontology, 3, (3), 227—230, 1 Taf., New York

ENDO, R., 1952: Stratigraphical and Paleontological Studies of the Later Paleozoic Calcareous Algae in Japan, II. — Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, N. S., 5, 139—144, Taf. 12, Tokyo

FABRICIUS, F. H., 1966: Beckensedimentation und Riffbildung an der Wende Trias/Jura in den bayerisch-tiroler Kalkalpen. — 143 S., 27 Taf., (Brill) Leiden

FISCHER, A. G., 1966: The Lofer Cyclothems of the Alpine Triassic. — Kansas Geol. Surv. Bull., **169** (1964), 107—149, 38 Abb., Kansas

FLÜGEL, E., 1960: Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes (Dachsteingebiet, Oberösterreich). II. Untersuchungen über die Fauna und Flora des Dachstein-Riffkalkes der Donnerkogel-Gruppe. — Verh. Geol. Bundesanst., **1960**, 241—252, Wien

FLÜGEL, E., 1963: Zur Mikrofazies der alpinen Trias. — Jb. Geol. Bundesanst., **106**, 205—228, 3 Taf., Wien

FLÜGEL, E., 1964: Mikroproblematika aus den rhätischen Riffkalken der Nordalpen. — Paläont. Z. **38**, 74—87, Taf. 8—9, Stuttgart

GÜMBEL, C. W., 1872: Die sogenannten Nulliporen, 2. Theil: Die Nulliporen des Thierreichs (Dactyloporideae). — Abh. bayr. Akad. Wiss., II. Cl., **11**, 1. Abth., 231—290, Taf. 1—4, München

HAHN, F. F., 1910: Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe, 1. Teil. — Jb. geol. Reichsanst., **60**, (2), 311—420, Taf. 16—17, Wien

JOHNSON, J. H., 1954: Cretaceous Dasycladaceae from Gillespie County, Texas. — Journ. Paleont., **28**, 787—790, Taf. 93, Tulsa

JOHNSON, J. H., 1961: Jurassic algae from the subsurface of the Gulf Coast. — Journ. Paleont., **35**, 147—151, Taf. 31—32, Tulsa

KAMPTNER, E., 1956: Über ein Vorkommen der Dasycladaceen-Spezies *Griphoporella curvata* (GÜMBEL) PIA in der Obertrias der nördlichen Kalkalpen. — Verh. Geol. Bundesanst., **1956**, 143—146, Wien

KAMPTNER, E., 1958: Über das System und die Stammesgeschichte der Dasycladaceen (Siphoneae verticillatae). — Ann. Naturhist. Mus., **62**, 95—122, 1 Beilage, Wien

KOCHANSKY-DEVIDÉ, V., 1964: *Velebitella*, eine neue jungpaläozoische Diploporeengattung und ihre phylogenetischen Verhältnisse. — Geol. Vjesnik, **17**, 135—142, 4 Taf., Zagreb

LANJOUW, J. et al., 1966: International Code of Botanical Nomenclature. (Angenommen v. 10. Int. Bot. Kongr. in Edinburgh 1964.) — Utrecht

LEBOUCHÉ, M. C. & M. LEMOINE, 1963: Dasycladacées nouvelles du Lias calcaire (Lotharingien) du Languedoc méditerranéen. — Rev. Micropaléont., **6**, (2), 89—101, Taf. 1—3, Paris

MÄGDEFRAU, K.: Paläobiologie der Pflanzen. — 1. Aufl. 1942, 2. Aufl. 1953, 3. Aufl. 1956, (Fischer) Jena

MERCIAI, G., 1908: Fossili dei calcari grigio-scuri di Monte Malbe presso Perugia. — Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., **24**, 31 S., 1 Taf., Pisa

NIKLER, L. & B. SOKAČ, 1965: *Cylindroporella anici* n. sp. New Dasycladacea from the Malm of Velebit. — Cons. Acad. RSF Yougosl., Bull. sci., Sect. A, **10**, (4), 106—107, Fig. 1—4, Zagreb

OHLEN, H. R., 1959: The Steinplatte reef complex of the Alpine Triassic (Rhaetian) of Austria. — Unveröff. Diss. Princeton Univ., 123 S., 20 Taf., Beil., Princeton, New Jersey

OTT, E., 1965: *Dissocladella cretica*, eine neue Kalkalge (Dasycladaceae) aus dem Mesozoikum der griechischen Inselwelt und ihre phylogenetischen Beziehungen. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh. **1965**, 683—693, Stuttgart

OTT, E., 1967: Segmentierte Kalkschwämme (Sphinctozoa) aus der alpinen Mitteltrias und ihre Bedeutung als Riffbildner im Wettersteinkalk. — Abh. Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl., N. F., **131**, 96 S., 10 Taf., München

PIA, J., 1915: *Griphoporella curvata* (GÜMBEL). S. 62, Taf. 1, Fig. 11 in: A. SPITZ & G. DYHRENFURTH, Monographie der Engadiner Dolomiten zwischen Schuls, Scanfs und dem Stilfserjoch. — Beitr. z. Geol. Karte d. Schweiz, N. F., **44**. Lief., Bern

PIA, J., 1920: Die Siphoneae verticillatae vom Karbon bis zur Kreide. — Abh. zool.-bot. Ges. Wien, **11**, (2), 1—263, 8 Taf., Wien

PIA, J., 1927: Thallophyta. — In: Handbuch der Paläobotanik, hrsg. v. M. HIRMER, 31—136, München—Berlin

PIA, J., 1930: Upper triassic fossils from the Burmo-Siamese frontier. A new Dasycladacea, *Holosporella siamensis* nov. gen., nov. sp., with a description of the allied genus *Aciculella* PIA. — Records geol. Surv. India, **63**, (1), 177—181, Taf. 4, Calcutta

Pia, J., 1935: Die Diploporen der anisischen Stufe Bosniens. — Ann. Géol. Pénins. Balkanique, **12**, (2), 190—246, 5 Taf., Beograd

Pia, J., 1941: Kalkalgen der Adria und ihre fossilen Verwandten. — Natur u. Volk, **71**, 39—49, 16 Abb., Frankfurt

Pia, J., 1942: Übersicht über die fossilen Kalkalgen und die geologischen Ergebnisse ihrer Untersuchung. — Mitt. alpenl. geol. Ver., **33**, (1940), 11—34, Wien

Sokač, B., Nikler, L. & A. Ivanović, 1964: Fund von obertriadischen Dasycladaceen im Gebiet des Velebit. — Cons. Acad. RSF Yougosl., Bull. sci., **9**, (6), 156—157, 3 Abb., Zagreb

Wolff, H., 1967: Zur Rät-Fazies des östlichen Wendelstein-Gebietes (Bayerische Alpen). — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **7**, 227—243, Taf. 9, München

Zanin-Buri, C., 1965: Il Trias in Lombardia. XIII. Le Alghe calcaree delle Prealpi Lombarde. — Riv. Ital. Paleont., **71**, (2), 449—544, Taf. 42—64, Milano

Zankl, H., 1966: Der Hohe Göll — Aufbau und Lebensbild eines Dachsteinkalk-Riffes in der Obertrias der nördlichen Kalkalpen. — Habilitationsschrift T. U. Berlin, 116 S., 16 Abb., 16 Taf. (erscheint als Abh. Senckenberg. Naturf. Ges.)

Tafelerklärungen

Tafel 12

Diplopora phanerospora Pia, Kössener Schichten der Kotalm am Wendelstein

Fig. 1: Längsschnitt, oben rechts aufgebrochen. Im Innern des Stämmchens der perlschnurförmig ausgebauchte Gametangienschlauch. Rechts unten ein schräger Querschnitt. 6,5fach. Schliff G 626 a/67

Fig. 2: Angewitterte Exemplare mit deutlich erkennbaren Poren, Einschnürungen an der Innenwand und Gametangien-Füllungen. 7fach. Handstück Sammlung Hölzl

Fig. 3: Längsschnitt. Stämmchen nach oben leicht keulig erweitert. Gametangien teils mit Sediment, teils mit Kalzit erfüllt. 5,5fach. Schliff G 625 a/67

Diplopora tubispora n. sp., Dachsteinkalk, Hoher Göll

Fig. 4: Längsschnitt, Holotyp. Gerades Stämmchen mit zylindrischer Gametangienröhre im Innern. Zwischen den einzelnen Wirteln springen ringförmige Verkalkungsleisten bis zur Stammzelle vor (vgl. Fig. 5). 10fach. Schliff A 167 a/67

Fig. 5: Ausschnitt aus den Riffschuttkalken an der Riff-Rückseite mit zahlreichen Skelettröhren von *D. tubispora*. Ganz rechts Längsschnitt durch ein steriles Exemplar, der Fig. 4 ziemlich genau entsprechend, nur ohne Gametangien. In Bildmitte oben ein schräger Schnitt durch ein fertiles Exemplar. In der linken unteren Ecke ein steriles Exemplar, an dem die Verkalkung überall bis an die Stammzelle reicht und das die metaspondyle Anordnung der Poren zeigt. 6fach. Schliff A 165 a/67

Fig. 6: Schräger Längsschnitt durch ein fertiles Exemplar. 12fach. Schliff A 166 a/67

Tafel 13

Fig. 1: *Chinianella crosi* n. sp. Schräger Längsschnitt, Holotyp. Zwischen den sterilen Astwirteln stehen Wirtel mit Sporangien. Die sekundären Äste bilden in tangentialer Aufsicht ein polygonales Muster durch gegenseitige Abflachung (unterer Bildrand). Kohlalpental (Kaisergebirge), Rätolias-Riffkalk. 12fach. Schliff G 646 a/67

Fig. 2: *Chinianella zankli* n. sp., schräger Längsschnitt, Holotyp. Die Sporangien öffnen sich nur durch feine, haarförmige Äste nach außen. Sporangien kurz gestielt an der Stammzelle sitzend. Verzweigung der sterilen Äste ebenfalls erkennbar. Dachsteinkalk, Hoher Göll. 15fach. Schliff E 109 a/67

Fig. 3: *Chinianella zankli* n. sp. Längsschnitt mit unregelmäßig verkalkten Sporangien. Wie Fig. 2; 8fach. Schliff 1366 a/67

Fig. 4: *Griphoporella curvata* (Gümbel). Dünnwandige Röhren mit variablen Durchmessern. Rätolias-Kalk, Lesestück aus Vorlandschottern. 4,6fach. Schliff G 663 a/67